

# 53. Internationale PhysikOlympiade 2023



東京, Japan



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

Empfohlen von der



KULTUSMINISTER  
KONFERENZ

Unterstützt von der





# Die Aufgaben der 1. Runde im Auswahlwettbewerb zur Internationalen PhysikOlympiade 2023

Weiter kommst du schon mit 30 Punkten. Also, worauf wartest du?

Die Aufgaben am besten direkt bei dem Poster aufhängen!

Aufgabe 1 (10 Punkte)

## Irgendwie verschoben

Eine dünne Sammellinse bildet einen 140,0 cm entfernten Gegenstand scharf auf einem Schirm ab, der in einer Entfernung von 16,8 cm hinter der Linse positioniert ist.

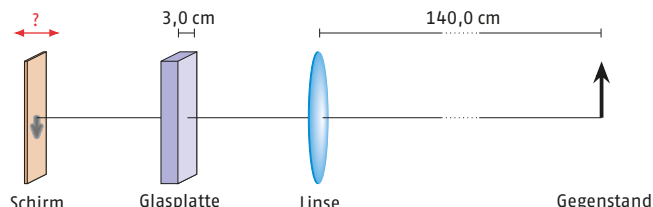
1.a) Bestimme die Brennweite der Linse.

Zwischen Linse und Schirm wird nun, wie in der Abbildung skizziert, eine 3,0 cm dicke, planparallele Glasplatte mit Brechungsindex  $n = 1,50$  gebracht. Um wieder ein scharfes Bild auf dem Schirm zu erzeugen, wird dieser um eine Strecke  $\Delta b$  verschoben.

1.b) Erkläre, welche Wirkung die Glasplatte auf einen nicht senkrecht einfallenden Lichtstrahl hat. Begründe damit, ob der Schirm zum Erzeugen eines scharfen Bildes näher an die Linse gerückt oder weiter von ihr entfernt werden muss.

1.c) Bestimme den Betrag  $\Delta b$  der notwendigen Verschiebung des Schirms.

Du kannst vereinfachend davon ausgehen, dass nur achsennahe Strahlen an dem Abbildungsprozess beteiligt sind.



Aufgabe 2 (10 Punkte)

## Das Tōhoku-Erdbeben

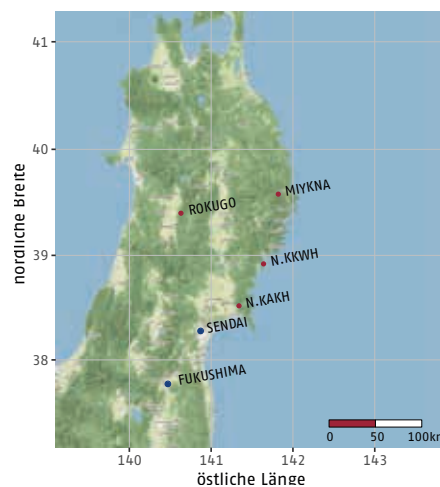
Japan liegt in einem geologisch sehr aktiven Gebiet der Erde, so dass Erdbeben dort häufig auftreten. Am 11. März 2011 gegen 14:46 Uhr Ortszeit ereignete sich das stärkste einer ganzen Reihe schwerer Erdbeben vor der japanischen Küste. Das Hypozentrum dieses Bebens lag etwa 24 km unterhalb des Meeresspiegels.

In der nebenstehenden Karte sind vier Erdbebenwarten in Japan eingezeichnet. Die Tabelle unten enthält die Positionen der Messstationen und die Zeiten, zu denen sie die ersten Signale von dem Erdbeben registriert haben.

Dabei sind zwei verschiedene Zeiten angegeben, die zu zwei verschiedenen Arten von Wellen gehören, die durch ein Erdbeben verursacht werden und sich im Erdinneren ausbreiten. Die so genannten P- oder Primärwellen sind Longitudinalwellen. Die S- oder Sekundärwellen hingegen sind Transversalwellen.

Die P- und S-Wellen breiten sich mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten im Erdinneren aus. Vereinfachend kann angenommen werden, dass diese Geschwindigkeiten konstant sind und für die P-Wellen  $v_p = 5,5 \text{ km s}^{-1}$  sowie für die S-Wellen  $v_s = 3,3 \text{ km s}^{-1}$  betragen.

Station	Abkürzung	Name	Position		Zeit Signalregistrierung	
			Länge (N)	Breite (E)	P-Welle	S-Welle
MIYKNA		Miyakonagasawa	39° 34,60′	141° 49,18′	14:46:46,71	14:47:9,56
ROKUGO		Akitarokugo	39° 23,95′	140° 37,82′	14:46:54,18	14:47:23,53
N.KKWH		Karakuwa	38° 55,24′	141° 38,26′	14:46:40,13	14:46:57,33
N.KAKH		Kahoku	38° 30,95′	141° 20,53′	14:46:40,57	14:46:57,87



Karte Japans in der Region um Sendai mit Messstationen.

2.a) Bestimme mit Hilfe der Karte, die unter [www.ipho.info](http://www.ipho.info) auch als Datei heruntergeladen werden kann, und der gegebenen Daten näherungsweise die Position des Epizentrums des Bebens. Gib außerdem an, wann sich das Beben ereignet hat.

Die Stärke des Erdbebens wurde später mit 9,0 auf der so genannten Momenten-Magnituden-Skala angegeben. Ein solch starkes Erdbeben ist sehr selten und kommt nur alle paar Jahre vor. Statistisch tritt jährlich weltweit ein Erdbeben der Stärke 8 oder höher auf, wohingegen durchschnittlich jährlich etwa zehn Erdbeben der Stärke 7 oder höher und 100 mit einer Stärke von mindestens 6 registriert werden.

Die einheitenlose Momenten-Magnituden-Skala erlaubt, sofern die Erdbeben unter gleichen Bedingungen erfolgen, einen Vergleich der durch zwei Erdbeben der Magnituden bzw. Stärken  $M_1$  und  $M_2$  freigesetzten Energien  $E_1$  und  $E_2$ . Es gilt:

$$\frac{E_1}{E_2} \approx 10^{\frac{3}{2}(M_1 - M_2)}$$

Das Tōhoku-Erdbeben hat mehr Energie freigesetzt als alle Erdbeben mit Stärken von 6 bis 8 zusammen, die sich durchschnittlich weltweit in einem Jahr ereignen.

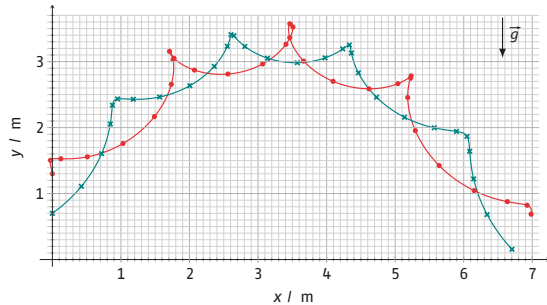
2.b) Bestimme näherungsweise das Verhältnis dieser beiden Energien. Nimm dazu vereinfachend an, dass nur Erdbeben mit ganzzahliger Magnitude auftreten.



### Aufgabe 3 (10 Punkte)

## Fliegender Schläger

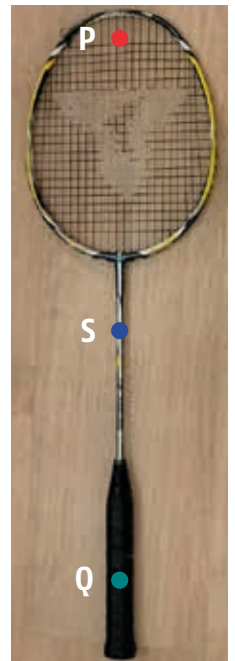
Nach einem verlorenen Match wirft ein Spieler seinen Badmintonschläger in hohem Bogen von sich. Der Graph zeigt die dabei zu beobachtende Bewegung der in der nebenstehenden Abbildung eingezeichneten Punkte P und Q. Die in dem Graphen markierten Datenpunkte sind Schnappschüsse mit einem zeitlichen Abstand von jeweils 50 ms beginnend beim Abwurf bei  $x = 0$ . Du kannst davon ausgehen, dass die Bewegung des Schlägers vollständig in der  $x$ - $y$ -Ebene des Graphen erfolgt.



Graph für die Bahnkurven der Punkte P (●) und Q (×) während des Fluges.

- 3.a) Rekonstruiere die Bahn des Schwerpunktes S des Schlägers und zeichne diese ebenfalls in den Graphen ein. Bestimme die Abstände der Punkte P und Q vom Schwerpunkt.
- 3.b) Bestimme die Abwurfgeschwindigkeit des Schlägers sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung sowie die Frequenz, mit der der Schläger im Flug rotiert.

Zur Auswertung kannst du dir die Datenpunkte auch als Tabelle unter [www.ipho.info](http://www.ipho.info) herunterladen und damit arbeiten. Für die Schwerebeschleunigung kannst du den Wert  $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$  verwenden und außerdem Reibungseffekte vernachlässigen.



Badmintonschläger mit Punktmarkierungen. Die Position des Schwerpunktes S auf PQ ist unbekannt.

### Aufgabe 4 (10 Punkte)

## Eine Frage der Temperatur

Tee ist fester Teil der japanischen Kultur. Eine wichtige Rolle für die Zubereitung von Tee spielt die Temperatur des verwendeten Wassers. In dieser Aufgabe sollst du die Abkühlung von Wasser experimentell untersuchen, um abzuschätzen, wie lange man kochendes Wasser abkühlen lassen sollte, bevor man einen grünen Tee zubereitet.

Für das Experiment benötigst du eine Teekanne oder alternativ einen großen Becher, heißes Wasser, ein Thermometer sowie eine Uhr zur Zeitmessung. Das Thermometer sollte Temperaturen bis etwa  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  messen und ins Wasser eingetaucht werden können.

- 4.a) Fülle etwa  $50 \text{ }^\circ\text{C}$  heißes Wasser in die Teekanne oder den Becher. Nimm die Temperatur des Wassers in dem Gefäß in Abhängigkeit von der Zeit auf. Dabei kannst du dich auf einen Temperaturbereich von  $45 \text{ }^\circ\text{C}$  bis etwa  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  oberhalb der Raumtemperatur beschränken. Vergiss nicht, das Wasser während des Experimentes regelmäßig umzurühren.



Japanische Teekanne.

Wenn die Temperatur eines Körpers nicht zu stark von der Umgebungstemperatur abweicht, gilt in guter Näherung das Newtonsche Abkühlungsgesetz. Nach diesem ist die Leistung, mit der Wärme an die Umgebung abgegeben wird, näherungsweise proportional zur Temperaturdifferenz zwischen dem Körper und der Umgebung. Was genau „nicht zu stark . . . abweicht“ bedeutet, hängt im konkreten Fall unter anderem davon ab, wie genau die Näherung sein soll. Aus dem Abkühlungsgesetz lässt sich bei konstanten Umgebungsbedingungen für den Verlauf der Temperatur  $\vartheta$  des Körpers der Zusammenhang

$$\vartheta(t) = \vartheta_0 + (\vartheta_o - \vartheta_0) \cdot e^{-t/\tau}$$

ableiten\*. Dabei bezeichnen  $t$  die Zeit,  $\tau$  die Zeitkonstante der Abkühlung,  $\vartheta_0$  die als konstant angenommene Umgebungstemperatur und  $\vartheta_o$  die Temperatur des Körpers zur Zeit  $t = 0$ .

- 4.b) Zeige, dass deine Messwerte näherungsweise dem obigen Zusammenhang genügen und bestimme die Zeitkonstante  $\tau$  der Abkühlung in deinem Experiment.
- 4.c) Schätze mit Hilfe der Zeitkonstante ab, wie lange es ungefähr dauert, bis kochendes Wasser für die Zubereitung von grünem Tee auf eine Temperatur von  $70 \text{ }^\circ\text{C}$  in deiner Kanne oder deinem Becher abgekühlt ist. Begründe, warum zu erwarten ist, dass dein Ergebnis nicht sehr genau ist und das Wasser tatsächlich schneller abkühlt.

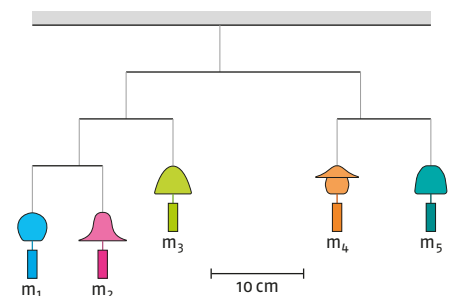
\*Die Herleitung ist hier nicht gefordert – probiere es aber gerne einmal aus.

### Junioraufgabe (10 Punkte)

## Alles im Gleichgewicht

Für ein Mobile werden fünf Windglöckchen, wie in der Abbildung dargestellt, aufgehängt. Die Gesamtmasse aller Glöckchen zusammen beträgt  $1,00 \text{ kg}$ . Die Massen der Stangen und Fäden des Mobiles können vernachlässigt werden.

Bestimme, welche Massen  $m_1$  bis  $m_5$  die einzelnen Glöckchen besitzen müssen, damit das Mobile im Gleichgewicht ist.



Maßstabsgetreue Skizze des Mobiles.

Melde dich jetzt auf  
[www.ipho.info](http://www.ipho.info)  
für den  
Wettbewerb an!



## Viele gute Gründe für eine Teilnahme an der PhysikOlympiade

### Schülerinnen und Schüler

Wenn du Schülerin oder Schüler bist, bieten die IPhO und die PhysikOlympiade in Deutschland dir vielfältige Möglichkeiten, dich intensiv mit physikalischen Fragestellungen auseinanderzusetzen, Physik als spannende Wissenschaftsdisziplin zu erfahren, deine eigenen Grenzen zu testen und nicht zuletzt interessante Menschen kennenzulernen.

Zu den Wettbewerbsrunden gibt es Lernmaterialien und Trainingsaufgaben, die dir helfen, deine Kenntnisse und Problemlösefähigkeiten zu vertiefen. Bei den Seminaren triffst du viele andere physikbegeisterte Jugendliche.

Eine Teilnahme lohnt sich daher in jedem Fall und unabhängig davon, ob du es bis in die höheren Runden schaffst. Entscheidend ist es, dabei zu sein. Das erfolgreiche Abschließen der ersten Runde ist bereits eine besondere Leistung und eine echte Auszeichnung.

Also, nur Mut!

### Lehrerinnen und Lehrer

Als Lehrerin oder Lehrer können Sie in Physik besonders leistungsfähigen oder interessierten Schülerinnen und Schülern mit den Aufgaben der PhysikOlympiade eine Herausforderung bieten und sie zu einer vertieften Auseinandersetzung mit physikalischen Themen anhalten. Die PhysikOlympiade kann so als Instrument individueller Förderung dienen. Insbesondere die Aufgaben der 1. Runde eignen sich dabei nicht nur für die Besten in einer Klasse.

Mit vielfältigen Angeboten möchte die PhysikOlympiade interessierte Jugendliche in der Breite ansprechen und sie nachhaltig für Naturwissenschaften begeistern. Dazu dienen Förderangebote wie die Orpheus-Seminare und die Begleitmaterialien für die 1. Runde, mit denen wir Sie bei der Hinführung zu Themen der PhysikOlympiade unterstützen wollen.

Ermutigen Sie daher Ihre Schülerinnen und Schüler gerne zur Teilnahme; denn verlieren kann nur, wer nicht teilnimmt.

### Schulen

Schulen können durch die Ermunterung zur Teilnahme an Wettbewerben ihr Profil schärfen und diese im Sinne eines Enrichments als Komplementierung schulischer Angebote nutzen. Wettbewerbe bieten dabei vielfältige, differenzierte Lernumgebungen für teilnehmende Schülerinnen und Schüler. Im Bereich der MINT-Fächer stellen die Olympiaden, zumindest in den späteren Runden, einen auf besonders motivierte und leistungsstarke Jugendliche ausgerichteten Wettbewerb dar. Dennoch ist eine Teilnahme auch in den Eingangsrunden nicht nur lohnenswert, sondern kann auch zu einer nachhaltigen Begeisterung für MINT-Themen beitragen. Angebote wie die Orpheus-Seminare erlauben dabei die Förderung einer großen Zahl an Teilnehmenden.

In vielen Bundesländern kann eine Teilnahme übrigens als besondere Lernleistung oder Fach-/Seminararbeit Ihrer Schülerinnen und Schüler für das Abitur anerkannt werden.

## An mehr als Physik interessiert?

Die IPhO ist einer der sechs vom IPN organisierten bundesweiten naturwissenschaftlichen Schülerwettbewerbe – den ScienceOlympiaden. Neben den Auswahlwettbewerben zu den internationalen Olympiaden in Biologie (IBO), Chemie (IChO) und Physik (IPhO) gehören dazu die Internationale JuniorScienceOlympiade (IJSO), die Europäische ScienceOlympiade (EOES) sowie der BundesUmweltWettbewerb (BUW). Zusammen sprechen sie Schülerinnen und Schüler vom Beginn



## ScienceOlympiaden

der Sekundarstufe bis nach dem Ende der Schulzeit an und bieten mit einer engen Vernetzung die Möglichkeit einer nachhaltigen Förderung naturwissenschaftlicher Fähigkeiten und Interessen.

Weitere Informationen unter:  
[www.scienceolympiaden.de](http://www.scienceolympiaden.de)

## Zeige dein Talent! [scienceolympiaden.de](http://scienceolympiaden.de)



## Grußworte

Die Bundesministerin für Bildung und Forschung und die Präsidentin der Kultusministerkonferenz laden zu einer Teilnahme an den ScienceOlympiaden, zu denen die PhysikOlympiade gehört, ein.



© Bundesregierung - Guido Bergmann



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



© Ministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein

**KMK**  
KULTUSMINISTER  
KONFERENZ

Liebe Schülerinnen und Schüler, liebe Eltern, liebe Lehrerinnen und Lehrer, wie entsteht ein effektiver Impfstoff? Wie produzieren wir Grünen Wasserstoff? Wie kommen Bilder von brütenden Eifisfischen zustande und was folgt aus der Entdeckung? Mit welchen Fragen sich Wissenschaftlerinnen und Forscher heute beschäftigen, prägt unser Leben von morgen. Deshalb ist es wichtig zu verstehen, wie die vielen klugen Menschen in Wissenschaft und Forschung arbeiten, wie sie auf die richtigen Fragen und Ideen kommen und wie sie ihre Erkenntnisse umsetzen.

Mit den Wettbewerben, die das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik organisiert, laden wir Sie zu einer Entdeckungstour in das Reich der Wissenschaft ein. Mehr als 10.000 Schülerinnen und Schüler aus dem ganzen Land lassen sich jedes Jahr auf dieses Abenteuer ein und melden sich für die Science-Olympiaden und den BundesUmweltWettbewerb an.

Liebe Schülerinnen und Schüler, das ist Ihre Chance. Machen Sie mit. Lösen Sie spannende Aufgaben aus Biologie, Chemie und Physik oder bearbeiten Sie eigene Fragen zu Umwelt und nachhaltiger Entwicklung. Nutzen Sie Ihren wachen Verstand, lassen Sie Ihrer Kreativität Raum und begeistern Sie sich und andere. Denn genauso wichtig wie ein kluger Kopf ist die Fähigkeit, gut zusammenzuarbeiten. Naturwissenschaften sind echtes Teamwork. Im Wettbewerb können Sie sich mit Gleichgesinnten austauschen und zugleich authentische Einblicke in die Arbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern erhalten. Eine Teilnahme lohnt sich also in jedem Fall.

Liebe Lehrerinnen und Lehrer, liebe Eltern, uns als Ministerium für Bildung und Forschung ist es wichtig, junge Menschen für die Naturwissenschaften zu begeistern und so wissenschaftlichen Nachwuchs zu fördern. Aber dafür brauchen wir Sie und deshalb bitte ich Sie: Unterstützen Sie Ihre Kinder, ihr Talent im BundesUmweltWettbewerb und in den ScienceOlympiaden zu zeigen. Herzlichen Dank dafür.

Allen, die sich beteiligen: Viel Erfolg und vor allem viel Freude am Knobeln!

Bettina Stark-Watzinger  
Mitglied des Deutschen Bundestages  
Bundesministerin für Bildung und Forschung

Liebe Schülerinnen und Schüler, liebe Eltern, liebe Lehrerinnen und Lehrer, wir brauchen Menschen, die sich mit Begeisterung und fundierten Fachkenntnissen für den Wissenschaftsstandort Deutschland einsetzen. Dies gilt in besonderem Maße für die Bereiche Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik (MINT). Die aktuelle Corona-Epidemie und die rasche Entwicklung von hochwirksamen Impfstoffen haben uns allen deutlich vor Augen geführt, wie wichtig wissenschaftliche Erkenntnisse und Entwicklungen für das künftige Zusammenleben auf unserem Planeten Erde sind.

Wir brauchen junge naturwissenschaftliche Talente – und Initiativen, die solche Talente schon in der Schulzeit motivieren und fördern! Die sechs vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) organisierten naturwissenschaftlichen Wettbewerbe, die ScienceOlympiaden, bieten dazu vielfältige Gelegenheiten. Bundesweit werden damit mehr als 10.000 Schülerinnen und Schüler ab der 5. Klasse gefordert und gefördert. In mehreren Runden lösen sie zuhause oder in der Schule spannende und herausfordernde Aufgaben aus Biologie, Chemie und Physik oder erarbeiten Projekte im Bereich Umwelt und nachhaltige Entwicklung. Dabei geht es, wie bei den Olympischen Spielen, nicht (allein) ums Gewinnen. Die Science-Olympiaden wecken und fördern „science spirit“ und sie bringen junge Menschen zusammen. Wer teilnimmt, kann seine Kenntnisse und Fähigkeiten vertiefen, Kontakte zu interessanten Menschen knüpfen und tolle Erfahrungen sammeln.

Wettbewerbe für Schülerinnen und Schüler spielen bei der Förderung wissenschaftlichen Nachwuchses eine wichtige Rolle: Sie ermöglichen Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen sich auszuprobieren, ihre Fähigkeiten zu entdecken und sich mit unterschiedlichsten Inhalten und Methoden über den Schulunterricht hinaus zu beschäftigen. Wettbewerbe wie die ScienceOlympiaden motivieren zu außergewöhnlichen Leistungen. Die Kultusministerkonferenz empfiehlt daher die Teilnahme an den Wettbewerben.

Den Fachlehrkräften in den Schulen und dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel danke ich für ihr großartiges Engagement. Und allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern wünsche ich Erfolg, vor allem aber viel Spaß im Wettbewerb!

Karin Prien  
Präsidentin der Kultusministerkonferenz



# Die Internationale PhysikOlympiade



# 2023

## ... in der weiten Welt

Die Internationale PhysikOlympiade – kurz IPhO – ist ein Wettbewerb für physikbegeisterte Jugendliche, bei dem jedes Jahr Schülerinnen und Schüler aus etwa 90 Staaten ihre Leistungen messen und nach Medaillen streben. Der eigentliche Wettbewerb besteht aus zwei fünfständigen Klausuren, einer theoretischen und einer experimentellen. Daneben gibt es ein umfangreiches Rahmenprogramm – und natürlich viele Möglichkeiten, Kontakte mit Menschen aus aller Welt zu knüpfen.

*Die 53. IPhO ist für Juli 2023 in Tokyo, Japan geplant.*

## ... und in Deutschland

Jedes teilnehmende Land entsendet bis zu fünf Schülerinnen bzw. Schüler zur IPhO, die einzeln antreten. Das deutsche Team setzt sich zusammen aus den Besten des bundesweiten Auswahlwettbewerbs, der PhysikOlympiade in Deutschland, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und der Kultusministerkonferenz gefördert wird. Die PhysikOlympiade in Deutschland besteht aus vier Runden, die auf der nächsten Seite beschrieben sind.

In der 1. Runde sind die auf diesem Aufgabenblatt abgedruckten Aufgaben in Hausarbeit zu lösen. Dabei sind nur Einzelarbeiten zugelassen. Der Abgabetermin für die Ausarbeitungen der 1. Runde bei den Fachlehrerinnen und -lehrern ist der 15.09.2022. In Einzelfällen können zwischen Teilnehmenden und ihren Lehrkräften auch andere Termine vereinbart werden. Bis zum 29.09.2022 müssen die Arbeiten dann aber von der Fachlehrkraft korrigiert und an die Landesbeauftragten weitergeleitet worden sein. Für die Qualifikation zur 2. Runde werden 30 von 40 möglichen Punkten benötigt. Teilnehmende, die im Schuljahr 2022/2023 noch nicht die vorletzte Jahrgangsstufe erreicht haben, können sich mit der Junioraufgabe einen Punktebonus verdienen.

## Was muss ich können und wie kann ich mich vorbereiten?

Spaß an physikalischen Knobeleyen, gute Mathematikkenntnisse, Geschick im Experimentieren und kreative Ideen für die Aufgaben sind wichtige Zutaten für ein erfolgreiches Abschneiden. Thematisch orientieren sich die Aufgaben an schulischen Themen, können aber auch darüber hinausgehen. Wichtige Themengebiete sind unter [www.ipho.info](http://www.ipho.info) zu finden.

In jeder Runde gibt es zusätzliche Materialien zum Lernen und Trainieren. Zusätzlich bieten die Orpheus-Seminare eine tolle Gelegenheit, den eigenen Horizont zu erweitern und sich mit anderen physikbegeisterten Menschen auszutauschen.

Das Wettbewerbsteam wünscht allen Schülerinnen und Schülern sowie den betreuenden Lehrkräften viel Erfolg bei der PhysikOlympiade und viel Spaß mit den Aufgaben!

## Kontakt

Wettbewerbsleitung  
Dr. Stefan Petersen  
Tel.: 0431 / 880 – 5120

Dürken Quaas  
Tel.: 0431 / 880 – 5387  
Fax: 0431 / 880 – 3148

E-Mail: [ipho@ipho.info](mailto:ipho@ipho.info)  
Anschrift: PhysikOlympiade • IPN •  
Olshausenstr. 62 • 24118 Kiel

Zur IPhO ↓



IPN  
Leibniz-Institut für die Pädagogik der  
Naturwissenschaften und Mathematik

# Informationen zu den vier Wettbewerbsrunden für die IPhO 2023

Zur Teilnahme an der PhysikOlympiade in Deutschland ist für Teilnehmende und betreuende Lehrkräfte eine möglichst frühzeitige Online-Anmeldung erforderlich. Damit können wir direkt mit allen Beteiligten in Kontakt treten und betreuende Lehrkräfte die Ergebnisse ihrer Schülerinnen und Schüler direkt an die Wettbewerbsleitung übermitteln. Weitere Informationen zur Anmeldung und zum Ablauf der 1. Runde sind auf [www.ipho.info](http://www.ipho.info) zu finden.

## 1. Runde

**Ab 01. April 2022 als Hausaufgabenrunde. Online-Anmeldung und Abgabe bei Fachlehrkraft bis spätestens 15.09.2022.**

Für alle physikinteressierten Schülerinnen und Schüler, die im Schuljahr 2022/2023 eine deutsche Schule besuchen und nach dem 30.06.2003 geboren sind. Es sind nur Einzelarbeiten zugelassen.

**Anforderungen:** Zu lösen sind in Hausarbeit die vier Aufgaben dieses Aufgabenblattes. Fachliteratur oder andere Quellen können verwendet und Formeln aus gängigen Lehrbüchern müssen nicht hergeleitet werden. Die Lösungen müssen nachvollziehbar, sollten aber nicht unnötig lang sein und können per Hand oder mit Computer geschrieben werden. Wer im Schuljahr 2022/2023 noch nicht die vorletzte Jahrgangsstufe erreicht hat, kann sich mit der Junioraufgabe einen Punktebonus verdienen.

**Bewertung und Ergebnismeldung:** Die Bearbeitungen werden von der Fachlehrkraft anhand einer Musterlösung korrigiert. Die Online-Eingabe der Ergebnisse und Zusage der korrigierten Arbeiten an den/die zuständige(n) Landesbeauftragte(n) durch die Fachlehrkraft muss **bis spätestens 29.09.2022** erfolgen.

**Anerkennung:** Alle Teilnehmenden erhalten eine Teilnahmebescheinigung oder Urkunde. Außerdem können sich alle Teilnehmenden für die Seminare bewerben (weitere Hinweise dazu auf der letzten Seite).

Wer in der 1. Runde 30 oder mehr Punkte erreicht, wird in die 2. Runde eingeladen.

## 2. Runde

**Am 08. November 2022 als Klausur an Schulen (Verschiebung um bis zu 2 Tage möglich).**

In der 1. Runde erfolgreiche Schülerinnen und Schüler werden im Oktober zur 2. Runde eingeladen, die als Klausur an den Schulen der Qualifizierten unter Aufsicht der Fachlehrkräfte geschrieben wird. Erfolgreiche Teilnehmende von Mittelstufenphysikwettbewerben oder Jugend forscht im Bereich Physik können ebenfalls teilnehmen.

Zur Vorbereitung der Kandidatinnen und Kandidaten sowie ihrer Lehrkräfte werden Materialien zum Üben mit Hinweisen zu möglichen Klausurthemen bereitgestellt.

**Anforderungen:** Die Klausur dauert 180 Minuten. Sie besteht aus Multiple Choice Aufgaben, zu denen eine kurze Erläuterung gegeben werden muss, und 2 – 3 längeren Aufgaben. Inhaltlich decken die Aufgaben verschiedene Bereiche der Physik ab und orientieren sich an dem IPhO-Stoffkatalog. Es ist eine selbst erstellte Formelsammlung (1 Blatt DIN-A4) aber keine weitere Hilfsliteratur zugelassen.

**Bewertung:** Die Bearbeitungen werden von den betreuenden Lehrkräften direkt nach der Klausur unkorrigiert an den/die zuständige(n) Landesbeauftragte(n) geschickt. Diese bewerten die Bearbeitungen und melden die Ergebnisse an die Wettbewerbsleitung. Alle Bearbeitungen werden am IPN noch einmal zweikorrigiert.

**Anerkennung:** Alle Teilnehmenden erhalten kurz vor Weihnachten eine Rückmeldung zu ihren Ergebnissen und eine Urkunde mit Bewertungsbogen. Die etwa 50 Besten werden zur 3. Runde, der Bundesrunde, eingeladen.

## 3. Runde

**Im Januar oder Februar 2023 als Seminarwoche nach Möglichkeit an einem Forschungszentrum.**

Die etwa 50 Besten der 2. Runde werden zur 3. Runde, der Bundesrunde, eingeladen. Dort gibt es neben dem fachlichen Teil viele Gelegenheiten, andere physikbegeisterte Menschen kennenzulernen.

Die Qualifizierten bekommen Trainingsaufgaben, zu deren Bearbeitung sie ein Feedback erhalten, um sich gezielt auf die Runde vorzubereiten. Für die experimentellen Klausuren findet außerdem vor Ort eine Vorbereitung statt.

**Anforderungen:** Die Auswahl in der Bundesrunde erfolgt über je zwei theoretische und experimentelle Klausuren von etwa drei Stunden, die ohne Hilfsliteratur zu bearbeiten sind. Nachmittags finden Seminare und Exkursionen statt.

**Bewertung:** Die Klausuren werden von ehemaligen Teilnehmenden und der Wettbewerbsleitung korrigiert. Am Ende findet eine feierliche Preisverleihung statt.

**Anerkennung:** Alle Teilnehmenden erhalten neben einem Büchergutschein und einem Zeitschriftenabonnement eine Urkunde mit Bewertungsbogen. Die etwa 15 Besten werden zur Finalrunde eingeladen.

Junge Talente haben die Möglichkeit zur Teilnahme an der Europäischen ScienceOlympiade (EOES), einem naturwissenschaftlichen Teamwettbewerb, und der Europäischen PhysikOlympiade (EuPhO).

## 4. Runde

**Im Frühjahr 2023 als einwöchiges Seminar.**

Zur 4. Runde oder Finalrunde werden die etwa 15 erfolgreichsten Schülerinnen und Schüler der Bundesrunde eingeladen. Die Finalrunde dient auch der Vorbereitung auf den internationalen Wettbewerb. Daher gibt es vorab ein umfangreicheres Trainingsprogramm mit Übungsaufgaben.

**Anforderungen:** Die Auswahl in der Finalrunde erfolgt erneut über je zwei theoretische und experimentelle Klausuren. Nachmittags finden Exkursionen und Seminare statt, die auch gezielt auf typische IPhO-Fragestellungen vorbereiten.

**Bewertung:** Die Klausuren werden von ehemaligen Teilnehmenden und der Wettbewerbsleitung korrigiert. Am Ende findet eine feierliche Preisverleihung statt, bei der das Nationalteam für die IPhO benannt wird.

**Anerkennung:** Die fünf Erfolgreichsten stellen nicht nur das Olympiateam, sondern werden auch in die Studienstiftung des deutschen Volkes aufgenommen. Außerdem verleiht die Deutsche Physikalische Gesellschaft ihren Schülerinnen- und Schülerpreis an die Teammitglieder. Wer sich nicht für das Team qualifiziert erhält ein Preisgeld von 500 Euro.

Die Veranstaltungen der PhysikOlympiade in Deutschland werden unterstützt durch die Deutsche Bahn.



Seminar-  
angebot

# Internationale PhysikOlympiade



## Gemeinsam experimentieren, diskutieren und Physik erleben

Alle an der Physik und der PhysikOlympiade interessierten Schülerinnen und Schüler sind herzlich zu den Orpheus-Seminaren eingeladen. Dort stehen das gemeinsame Erleben von Physik und der Austausch untereinander im Mittelpunkt.

Bei den Orpheus-Seminaren könnt ihr euer Wissen in theoretischen Seminaren erweitern, praktische Erfahrungen beim Experimentieren sammeln und eine spannende Zeit mit anderen Physikbegeisterten erleben. Durchgeführt werden die Seminare von ehemaligen Teilnehmenden der PhysikOlympiade, die gerne ihre Erfahrungen mit euch teilen wollen. Für 2022 sind je ein Seminar im Juni und im September geplant, falls möglich als Präsenzseminare.



Sei dabei und erweitere deinen Horizont bei den Orpheus-Seminaren!

Zum Teilnehmen ist es nicht wichtig, ob du bereits eine Bearbeitung der ersten Runde eingereicht hast. Wenn du Spaß an der Beschäftigung mit Aufgaben und physikalischen Fragestellungen hast, sind die Orpheus-Seminare sicher etwas für dich. Die Teilnahme ist für dich kostenfrei, denn die Reise- und Seminarkosten werden vom BMBF finanziert. Die Plätze werden nach Eingang der Anmeldung vergeben. Eine frühzeitige Anmeldung zahlt sich daher aus.

Weitere Informationen und eine Anmeldeöglichkeit findest du unter: [www.orpheus-verein.de](http://www.orpheus-verein.de)

## Adressen der Landesbeauftragten

Die Landesbeauftragten koordinieren die Durchführung der ersten beiden Runden in den Bundesländern und sind deine direkten Ansprechpartner.

### Baden-Württemberg

OStR Fabian Bühler  
Störck-Gymnasium  
Liebfrauenstraße 1  
88348 Bad Saulgau  
[baden-wuerttemberg@ipho.info](mailto:baden-wuerttemberg@ipho.info)

### Bayern

StD Thomas Hellerl  
Luisenburg-Gymnasium  
Wunsiedel  
Burggraf-Friedrich-Str. 9  
95632 Wunsiedel  
[bayern@ipho.info](mailto:bayern@ipho.info)

### Berlin

StR Dr. Rainer Sonntag  
Lise-Meitner-Schule  
Lipschitzallee 25  
12351 Berlin  
[berlin@ipho.info](mailto:berlin@ipho.info)

### Brandenburg

StD Rainer Labahn  
Carl-Friedrich-Gauß-Gymnasium  
Friedrich-Ebert-Str. 52  
15234 Frankfurt (Oder)  
[brandenburg@ipho.info](mailto:brandenburg@ipho.info)

### Bremen

StR Dr. Manfred Frischholz  
Lloyd Gymnasium Bremerhaven  
Grazer Str. 61  
27568 Bremerhaven  
[bremen@ipho.info](mailto:bremen@ipho.info)

### Hamburg

StD Carsten Reich  
Margaretha-Rothe-Gymnasium  
Langenfort 5  
22307 Hamburg  
[hamburg@ipho.info](mailto:hamburg@ipho.info)

### Hessen

OStR Jörg Steiper  
Albert-Schweitzer-Schule  
Schülerforschungszentrum  
Nordhessen  
Kölnische Str. 89  
34119 Kassel  
[hessen@ipho.info](mailto:hessen@ipho.info)

### Mecklenburg-Vorpommern

PD Dr. Heidi Reinholz  
Universität Rostock  
Institut für Physik  
18051 Rostock  
[mecklenburg-vorpommern@ipho.info](mailto:mecklenburg-vorpommern@ipho.info)

### Niedersachsen

StR Markus Wießell  
Bismarckschule Hannover  
An der Bismarckschule 5  
30173 Hannover  
und  
Prof. Dr. Gunnar Friege  
Leibniz Universität Hannover  
[niedersachsen@ipho.info](mailto:niedersachsen@ipho.info)

### NRW Arnsberg

LRSD Thomas Daub  
Bezirksregierung Arnsberg  
Laurentiusstraße 1  
59821 Arnsberg  
[nrw-arnsberg@ipho.info](mailto:nrw-arnsberg@ipho.info)

### NRW Detmold

LRSD Michael Hypius  
Bezirksregierung Detmold  
Leopoldstraße 13-15  
32756 Detmold  
[nrw-detmold@ipho.info](mailto:nrw-detmold@ipho.info)

### NRW Düsseldorf

LRSD Stefan Uhlmann  
Bezirksregierung Düsseldorf  
Am Bonnhof 35  
40474 Düsseldorf  
[nrw-duesseldorf@ipho.info](mailto:nrw-duesseldorf@ipho.info)

### NRW Köln

StD Rolf Faßbender  
Städtisches Gymnasium  
Rheinbach  
Königsberger Straße 29  
53359 Rheinbach  
[nrw-koeln@ipho.info](mailto:nrw-koeln@ipho.info)

### NRW Münster

LRSD Christian Schrand  
Bezirksregierung Münster  
Albrecht-Thaer-Str. 9  
48147 Münster  
[nrw-muenster@ipho.info](mailto:nrw-muenster@ipho.info)

### Rheinland-Pfalz

StR Stefan Görig  
IGS Auguste Cornelius  
Mainz-Hechtsheim  
Ringstr. 41 B  
55129 Mainz  
[rheinland-pfalz@ipho.info](mailto:rheinland-pfalz@ipho.info)

### Saarland

OStD' Dr. Doris Simon  
Albert-Einstein-Gymnasium  
Hohenzollernstr. 28  
66333 Völklingen  
[saarland@ipho.info](mailto:saarland@ipho.info)

### Sachsen

Joachim Brucherseifer  
Wilhelm-Ostwald-Gymnasium  
Willi-Bredel-Str. 15  
04279 Leipzig  
[sachsen@ipho.info](mailto:sachsen@ipho.info)

### Sachsen-Anhalt

Lutz Bothendorf  
Werner-von-Siemens  
Gymnasium  
Stendaler Str. 10  
39106 Magdeburg  
[sachsen-anhalt@ipho.info](mailto:sachsen-anhalt@ipho.info)

### Schleswig-Holstein

StD Stefan Burzin  
Carl-Zeiss-Gymnasium  
Werner-Heisenberg-  
Gymnasium  
Rosenstraße 41  
25746 Heide  
[schleswig-holstein@ipho.info](mailto:schleswig-holstein@ipho.info)

### Thüringen

Bernd Schade  
Carl-Zeiss-Gymnasium  
Spezialschule mit  
math.-naturw.-techn.  
Richtung  
Erich-Kuithan-Str. 7  
07743 Jena  
[thueringen@ipho.info](mailto:thueringen@ipho.info)